

člen Spolkového svazu svobodných znalců (BVFS) v Düsseldorfu

zapsán v těchto oblastech:

technika elektroinstalací, elektromagnetická snášlivost (EMV) a stavební biologie

Ihlower Str. 58 26632 Ihlw tel. 0700-11848400 (0,12 EUR/min. 9.00 až 18.00 hod.)

soukromě: Brahmstr. 2 46395 Bocholt (0,06 EUR/min. 18.00 až 9.0 hod.)

člen svazu VDE = Technický a vědecký svaz elektrotechniky, elektroniky a informační techniky

Posudek

pro firmu CAPAROL

Deutsche Amphibolin-Werke GmbH & Co. KG

(německé amfibolinové závody, spol. s r.o. a spol., komandit. spol.)

Rossdörfer Str. 50, 64372 Ober-Ramstadt

na tento výrobek:

**barva na odstínění „Electro Shield“ na snižování účinků
nízkofrekvenčních a vysokofrekvenčních polí**

Měření pro posudek byla provedena v místě:

Katolická školka

Kindergartenstraße 1, 92361 Berggau

Za tímto účelem byly použity tyto měřicí přístroje:

ABB	měřič M 5010 podle normy VDE	firma GMC Instruments
ABB	multimetr Metrahit 29 S podle normy VDE	firma GMC Instruments
EMT	měřič intenzity polí 3951 A (rozsah frekvence: 16,67 Hz až 400000 Hz)	firma Gigahertz Solutions
HF	přístroj na analýzy 59B HF (rozsah frekvence: 27 MHz až 2500 MHz)	firma Gigahertz Solutions

BGV = předpisy profesních družstev

dB = decibel (odstiňující účinek)

DIN = Německý institut normování

GUV = obecní předpisy pro pojištění nehod a úrazů

HF = vysoká frekvence

Hz =Hertz (kmitání střídavého napětí za sekundu)
NF = nízká frekvence
RCD = residual current protective device (diferenciální proud ochranného zařízení, dříve FI = jistič pro nedostatečný proud)
VDE =Technický a vědecký svaz elektrotechniky, elektroniky a informační techniky

V tomto posudku se vědomě neprovádí odkaz na uvádění norem DIN VDE a evropských norem, protože každá řemeslná firma nebo každý odborný pracovník v oblasti elektro je povinen aplikovat normy, směrnice a předpisy, které jsou platné v okamžiku zřizování nebo provádění změn elektrického zařízení.

1. Uzemnění barvy na odstínění „Electro Shield“ pomocí zásuvek s ochranným kontaktem

Jestliže se odstiňující barva uzemňuje pomocí zásuvky s ochranným kontaktem (viz obrázky č. 1 a 2), musí se elektroinstalace chránit jističem (RCD) 10 mA nebo 30 mA (miliampér).

Ochranné jističe RCD se spouštěcím proudem 10 mA nebo 30 mA chrání proti životu nebezpečným zásahům elektrickým proudem a požárům, slouží tedy jako osobní a protipožární ochranné zařízení.

V případě průtoku elektrického proudu o hodnotě cca 50 mA tělem a střídavého napětí 230 V (50 Hz) může být zásah elektrickým proudem smrtelný. Od hodnoty průtoku elektrického proudu 100 mA se mohou vznítit snadno zápalné materiály a může vzniknout požár.

Příklad: V důsledku závady přístroje nebo poruchy bude elektrický proud protékat stěnou, natřenou výrobkem „Electro Shield“ (výrobek je elektricky vodivý). Protože tento nátěr je pomocí zemnicí pásky propojen se systémem ochranných vodičů, elektrický proud odečte v důsledku vyrovnání potenciálu elektrické instalace do země.

Jestliže je elektrické zařízení vybaveno jističem RCD 30 mA nebo 10 mA (ochranné zařízení proti nedostatečnému proudu), vypne tento jistič napájení elektrickým proudem pod hodnotou ohrožení lidí.

Zabudování ochranného zařízení RCD smí provádět pouze specializovaný podnik v oblasti elektrotechniky, jinak v případě vzniku škody nebude existovat pojistná ochrana.

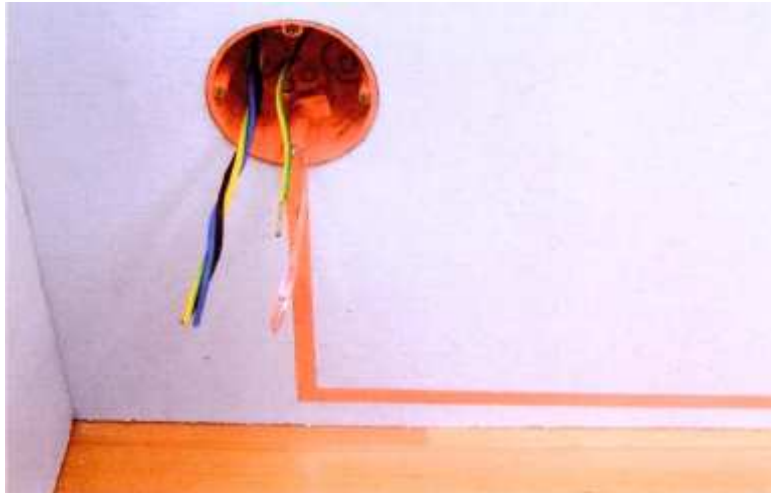
Jestliže by do systému nebyl zapojen žádný jistič RCD, protékal by před vypnutím výkonového jističe nebo jištění proti přetížení podstatně vyšší proud. Tento průtok proudu by byl při dotyku v každém případě životu nebezpečný.

V případě přímého zapojení do systému vyrovnávání potenciálu (uzemnění) je nutno dodržovat hodnoty průřezu vodičů podle normy DIN VDE (a dále použít ochranný jistič RCD).

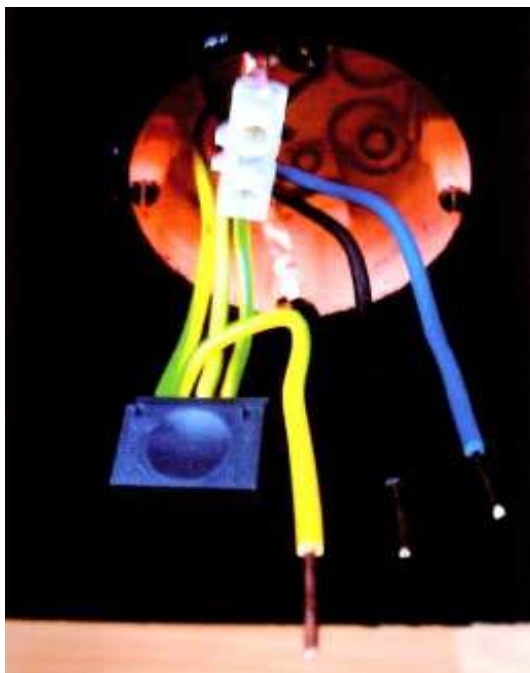
Elektrická zařízení a elektrické instalace podniků a veřejných zařízení podléhají zákonem předepsané povinnosti provádění kontrol. Lhůty těchto kontrol jsou upraveny mimo jiné např. v předpisech „BGV A3“ a „GUV VA3“.

Normy DIN VDE získávají na základě předpisů profesních družstev a obecních předpisů pro pojištění nehod a úrazů zákonnou moc.

Obraz č. 1: Způsob uložení měděné pásky na uzemnění nátěru Electro Shield



Obraz č. 2: Zapojení měděné pásky do elektrického obvodu zásuvky



2. Úvod k provádění měření technicky podmíněných elektrických a magnetických střídavých polí (nízkofrekvenčních) a elektromagnetických polí (vysokofrekvenčních)

Nízkofrekvenční rozsah = hodnoty od 0,1 Hz až cca 10000 Hz

Před zahájením měření nízkofrekvenčních polí se uzemnění musí překontrolovat vhodným měřicím přístrojem k tomuto účelu podle předpisů VDE, aby se zabezpečilo, že zemnicí odpor bude vyhovovat normám DIN VDE. Příliš velký zemnicí odpor má za následek nepoužitelné výsledky měření.

Při stanovení elektrických střídavých polí pomocí měřiče intenzity polí se provádí měření proti zemnímu potenciálu, u magnetických polí se nemusí, ale může provádět měření proti zemi.

Původci polí o hodnotě 16,67 Hz: železnice, tramvaje atd.

Původci polí o hodnotě 50 Hz: elektroinstalace v budovách, elektrické přístroje, neodstíněná vedení atd.

Elektrická střídavá pole se měří v jednotkách volt na metr (V/m).

Magnetická střídavá pole se měří v jednotkách nanotesla (nT).

Vysokofrekvenční rozsah = od hodnoty cca 10 000 Hz až do nekonečna

Při měření vysokofrekvenčního rozsahu se rozlišuje mezi pulsovaným a nepulsovaným zářením.

Vysokofrekvenční pole prozařují předměty, stěny a ostatní materiály.

Měřič vysokofrekvenčních rozsahů se nemusí uzemňovat.

Původci vysokofrekvenčních polí: bezdrátové telefony, mobilní telefony, rozhlasové vysílací věže, televizní vysílače, radarová zařízení atd.

Elektromagnetická pole se měří v jednotkách mikrowatt na čtvereční metr ($\mu\text{W}/\text{m}^2$).

3. Směrné hodnoty nízkofrekvenčních a vysokofrekvenčních technických polí

směrné hodnoty technických polí (elektronika po stránce stavební biologie)	jednotka intenzity pole	malá	střední	silná
nízkofrekvenční elektrická pole 50 Hz (Volt na metr)	V/m	0,1 - 1	1 - 30	> 30
nízkofrekvenční magnetická pole 50 Hz (nanotesla)	nT	0,1 - 20	20 - 100	> 100
elektromagnetická pole (mikrowatt na čtvereční metr)				
pulsované záření	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	do 0,1	0,1 - 5	> 5
nepulsované záření	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	do 1	1 - 50	> 50

U elektrických a magnetických polí 16,67 Hz (střídavá pole, která vytváří železnice, tramvaje atd.) je nutno hodnotu snížit na 1/3 naměřené hodnoty.

Toto bylo zjištěno při tvorbě KONCEPTU znalcem Ralfem Bauhausem jako směrná veličina.

4. Byla zjištěna následující nízkofrekvenční a vysokofrekvenční pole

Měření probíhala ve dnech 26.08.2005 a 19.09.2005 v prostorech skupiny Regenbogen. Uvedeny jsou vždy nejmenší a největší hodnoty.

Před zahájením měření bylo zkontrolováno uzemnění zkušebních zásuvek (30 mA se zapojeným jističem RCD) podle normy DIN VDE.

Měření technických polí ve vnějších prostorech proběhlo rovněž ve dnech 26.08.2005 a 19.09.2005. Měření ve vnějších prostorech jsou nezbytná za účelem stanovení původců technických polí. Na základě těchto výsledků lze potom stanovit vhodná opatření pro sanaci.

Příklad - rozhlasová vysílací věž:

venkovní prostor:
vysoké vysokofrekvenční zatížení

vnitřní prostor:
vysoké vysokofrekvenční zatížení

Příklad - telefon DECT:

venkovní prostor:
nízké vysokofrekvenční zatížení

vnitřní prostor:
vysoké vysokofrekvenční zatížení

Hodnoty technických polí ve venkovních prostorech nejsou uvedeny, protože nevykazují žádnou směrodatnou velikost a nemohou významně ovlivnit naměřené hodnoty ve vnitřních prostorech.

Byly zjištěny tyto hodnoty:

Elektrické pole 50 Hz (nízkofrekvenční)

měření dne 26.08.2005 = elektrické pole 50 Hz	5 až 80 V/m
měření dne 19.09.2005 = elektrické pole 50 Hz	0 až 0,5 V/m

Elektrické pole 16,67 Hz nebylo možné změřit.

Magnetické pole 16,67 Hz (nízkofrekvenční)

měření dne 26.08.2005 = magnetické pole 16,67 Hz	2 až 4 nT
měření dne 19.09.2005 = magnetické pole 16,67 Hz	2 až 4 nT

Magnetické pole 16,67 Hz pochází od elektrifikované železniční trasy ve vzdálenosti několika kilometrů od Berggau.

Magnetické pole 50 Hz (nízkofrekvenční)

měření dne 26.08.2005 = magnetické pole 50 Hz	3 až 20 nT
měření dne 19.09.2005 = magnetické pole 50 Hz	3 až 20 nT

Elektromagnetické pole (vysokofrekvenční)

měření dne 26.08.2005 = elektromagnetické pole	70 až 280 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
měření dne 19.09.2005 = elektromagnetické pole	0,8 až 2 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Při měření dne 26.08.2005 a 19.09.2005 byla zjištěna smíšená frekvence pulsovaného a nepulsovaného záření.

Elektromagnetická pole (vysokofrekvenční pole) jsou ve své intenzitě silně kolísavá, což závisí na mnoha faktorech, jako např. výkon vysílače, atmosférické podmínky atd.

Aby bylo možné dosáhnout většího snížení hodnot ve vysokofrekvenčním rozsahu, bylo by nutné kromě jiného odstínit proti vysokofrekvenčnímu záření okna a dveře (např. odstiňovací fólie na vysokofrekvenční záření, odstiňovací mříže na vysokofrekvenční záření atd.).

5. Shrnutí

Barva Electro Shield chrání proti technickým nízkofrekvenčním polím, která se v budovách vytvářejí v důsledku elektroinstalací. Barva rovněž chrání proti

vysokofrekvenčním polím, která jsou vyzařována bezdrátovými telefony, mobilními telefony, rozhlasovými vysílacími věžemi, televizními vysílači atd. Technicky vytvořená pole se obecně označují jako „elektrosmog“.

První měření se konalo 26.08.2005 ve školce. Poté následovaly prostory skupiny „Regenbogen - duha“ malířského mistra Regnatha z Berggau, natřené barvou Electro Shield. Po nátěru barvy bylo provedeno druhé měření 19.09.2005.

Toto měření mělo za výsledek, že „zatížení elektrosmogem“ činilo jen sotva 1 % původní hodnoty. Odstiňovací účinky se pohybují nad hodnotou 20 dB.

Použitím barvy „Electro Shield“ se rovněž redukuje elektrostatická stejnosměrná pole.

Vědecké studie a výzkumy znalců v oboru stavební biologie a odborníků z oblasti lékařství potvrzují, že v důsledku technických polí (zatížení elektrosmogem) může docházet k vyvolávání onemocnění, ke kterým se řadí mimo jiné leukémie, srdeční choroby a onemocnění krevního oběhu, nervové choroby, roztroušená skleróza atd. Barva Electro Shield je spolehlivou a cenově výhodnou metodou odstínění proti nízkofrekvenčním a vysokofrekvenčním technickým polím, což bylo významně prokázáno měřeními „před použitím a po použití“.

Při využití technických opatření, jako např. odpojovačů sítě, vypínačů sítě, vypínačů rozhlasové sítě atd. se redukuje jen nízkofrekvenční pole, elektromagnetická pole se tímto neredukují.

Předložený posudek byl sestaven podle nejnovějších technických poznatků.

Znalec

podpis

Ralf Bauhaus

Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli
10.02.2005
Universität der Bundeswehr München
Weg 39
(Univerzita spolkových ozbrojených sil Mnichov)
vysokofrekvenční, mikrovlnná a radarová technika

85577 Neubiberg,
Werner-Heisenberg-
tel. + fax 089/6004-3690

Posudek

Zadavatel: Deutsche Amphibolin-Werke (DAW)
Roßdörfer Straße 50
64372 Ober-Ramstadt

Měřené předměty: Nástěnná barva do vnitřních místností, název výrobku
Electro Shield, jednoduchý a dvojitý nátěr vždy
cca
200 g/m²

Objednávka: Měření odstiňujícího tlumení proti elektromagnetickým
vlnám pro vertikální a horizontální polarizaci v
rozsahu frekvence od 200 MHz do 10 GHz a
zjištění odstínění nízkofrekvenčních elektrických
polí

Podklady zkoušky: IEEE 299 - 1997 a MILSTD 285

Datum měření: 04. a 10.02.2005

Rozsah: 5 stran textu, 4 měřicí protokoly v přílohách 1 a 2

Výsledky: Protože oba vzorky vůči elektromagnetickým vlnám s vertikální a horizontální polarizací vykazaly absolutně identické chování při tlumení odstíněním, byly výsledky měření v přílohách uvedeny jen pro vertikální polarizaci. Měření ukázala, že nástěnná barva s názvem *Electro Shield* při jednoduchém nátěru vykazuje v celém měřeném rozsahu frekvencí konstantní hodnoty tlumení odstíněním mezi 22 dB a 25 dB.

U dvojitého nátěru se hodnoty tlumení pohybují mezi 28 dB a 36 dB.

V často zmiňovaném rozsahu mobilních rádiových spojů se tlumení odstíněním při jednoduchém nátěru pohybuje konstantně nad 23 dB, tzn. odstíní se 99,5 % výkonu. Dvojitý nátěr zde dosahuje dokonce hodnot okolo 30 dB, tzn. odstíní se 99,9 % výkonu.

Nízkofrekvenční elektrická pole (50 Hz), bude-li vrstva barvy příslušně uzemněna, se zeslabují při jednoduchém nátěru hodnotou 44 dB, při dvojitém nátěru hodnotou 50 dB.

Neubiberg, 10.02.2005

podpis
Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli

1. Úvodní poznámky

Aby bylo možné stanovit účinnost nástěnné barvy s názvem *Electro Shield* při odstínování elektromagnetických vln, byla provedena měření, popsaná v bodě 2.

Při interpretaci křivek naměřených hodnot bude výhodné použít níže uvedenou tabulku:

přepočítání tlumení z dB na %			
dB	propustnost v %	dB	propustnost v %
0	100,00		
1	81,00	21	0,78
2	62,80	22	0,63
3	50,00	23	0,50
4	40,00	24	0,39
5	31,60	25	0,31
6	25,00	26	0,25
7	20,00	27	0,20
8	16,00	28	0,18
9	12,50	29	0,12
10	10,00	30	0,10
11	7,90	31	0,08
12	6,25	32	0,06
13	5,00	33	0,05
14	4,00	34	0,04
15	3,13	35	0,03
16	2,50	36	0,02
17	2,00	37	0,02
18	1,56	38	0,02
19	1,20	39	0,02
20	1,00	40	0,01

Odstiňovací účinky, tzn. tlumení *elektromagnetických vln* odstíněním, zde byly zjištěny v **decibelech (= dB)** (viz křivky naměřených hodnot).

Tato hodnota v dB udává, jak silně byla hladina vln zeslabena, zatímco procházela odstíněním.

Uvedená tabulka umožňuje přepočítat těchto logaritmických hodnot na procentické hodnoty, přičemž zpravidla - jako zde v této tabulce - se k vyhodnocení tlumicích účinků používá hustota výkonu nebo hustota záření, pronikající odstíněním.

Výpočet tlumicích účinků v dB z výkonu P_1 nebo z elektrické intenzity pole E_1 před odstíněním a z hodnot P_2 nebo E_2 po odstínění se provádí těmito rovnicemi:

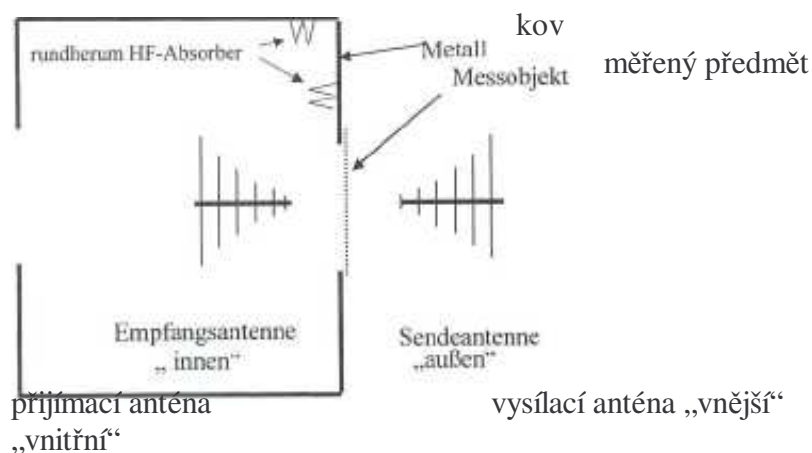
$$a_{\text{tlum.}} = 10 \cdot \log \frac{P_2}{P_1} = 20 \cdot \log \frac{E_2}{E_1}$$

2. Měření vysokofrekvenčního tlumení odstíněním

2.1 Systém měření

Tato měření byla provedena podle standardu IEEE 299 - 1997 v měřicím prostoru radarové haly Univerzity spolkových ozbrojených sil Mnichov v Neubibergu dne 04.02.2005 v rozsahu frekvence od 200 MHz do 10 GHz s lineárně polarizovanými vlnami. Za tímto účelem byly 2 zkušební vzorky umístěny před otvorem v kovové stěně o velikosti 80 cm x 60 cm tak, jak je zakresleno na obrázku níže (plocha 210 cm x 200 cm). Přitom bylo zajištěno, aby natřené desky doléhaly celoplošně na kovovou desku měřicího systému. Působení případných vyskytujících se vedlejších záření bylo zabráněno samolepicími hliníkovými pásky na 4 stranách.

absorbér vysokofrekvenčního záření
kolem dokola



Obraz č. 1: Uspořádání pokusu měření za účelem stanovení tlumení odstíněním u vysokofrekvenčních elektromagnetických vln

Po provedení kalibrace měřicí vzdálenosti (bez zkušební vzorku za účelem stanovení transmisní hodnoty 0 dB) bylo provedeno měření tlumení odstíněním u vzorků ve dvou pásmech frekvence - podmíněno frekvenčními pásmy měřicích antén:

rozsah I: 200 MHz až 2200 MHz

rozsah II: 1 GHz až 10 GHz

Hroty logaritmicky periodických měřicích antén byly umístěny podle předpisů IEEE 299 - 1997 zvenčí 120 cm před a zevnitř 30 cm za zkoušeným vzorkem.

Byly použity tyto měřicí přístroje:

vektorový analyzátor sítě, typ 360 (40 MHz až 18,6 GHz), firma Wiltron

měřicí antény: anténa Bilog, typ CBL 6112A (30 MHz až 2000 MHz), firma CHASE

měřicí antény: antény LogPer, typ HL 025 (1 GHz až 18 GHz), firma Rohde & Schwarz

dokumentace: Laserjet 4, firma Hewlett & Packard

2.2 Výsledky měření vysokofrekvenčního tlumení odstíněním

Předběžná měření ukázala, že oba nátěry měly vůči elektromagnetickým vlnám s vertikální a horizontální polarizací za výsledek přesně stejné hodnoty tlumení odstíněním.

Proto byly výsledky měření vysokofrekvenčního tlumení odstíněním podle IEEE 299 - 1997 uvedeny v přílohách č. 1 a 2 jen pro měření s vertikální polarizací.

Přitom horní křivka ukazuje vždy výsledek měření v rozsahu „MHz“ a spodní křivka ukazuje měření v rozsahu „GHz“.

Pro dosažení lepšího přehledu jsou v následující tabulce shrnuty některé naměřené hodnoty za několika uvedených frekvencí (mimo jiné z rozsahu mobilních rádiových spojů):

nátěr	<i>Electro Shield</i> jednoduchý	<i>Electro Shield</i> dvojitý
GSM 900 (900 MHz)	25 dB	32 dB
GSM 1800 (1800 MHz)	24 dB	31 dB
UMTS (2000 MHz)	24 dB	31 dB
5,0 GHz	23 dB	28 dB
10 GHz	25 dB	33 dB

Tabulka č. 1: Hodnoty tlumení odstíněním pro nástěnnou barvu *Electro Shield* do vnitřních prostorů

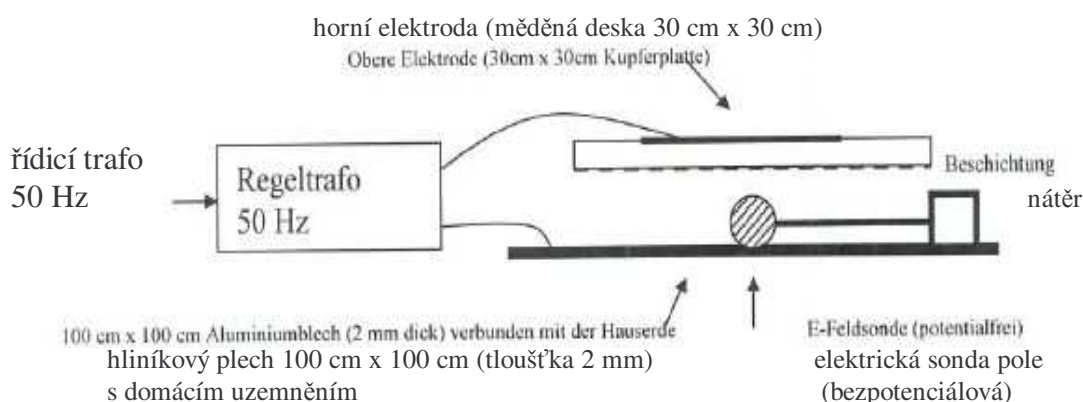
U nástěnné barvy *Electro Shield* za jednoduchého nátěru v uvedeném frekvenčním rozsahu mobilních rádiových spojů lze garantovat hodnotu tlumení odstíněním 23 dB a

více, tzn. že barvou bude pronikat jen 0,5 % daného výkonu záření a 99,5 % bude odstíněno.

Za dvojitého nátěru se pohybuje průměrné tlumení barvy *Electro Shield* dostatečně nad hodnotou 30 dB. Tím se tedy bude propouštět jen 0,1 % výkonu a minimálně 99,9 % bude odstíněno.

3. Odstínění nízkofrekvenční intenzity elektrických polí

Za účelem stanovení stínících účinků proti nízkofrekvenční intenzitě elektrických polí byl použit tento systém měření:



Obraz č. 3: Systém měření odstínění nízkofrekvenční intenzity elektrických polí

Pomocí výše uvedeného systému se podařilo pro frekvenci 50 Hz vytvořit elektrickou intenzitu pole 3400 V/m mezi horní měděnou deskou a spodní uzemněnou hliníkovou deskou. Pokud nebyl vodivý nátěr barvy *Electro Shield* uzemněný, bylo možné pomocí elektrické sondy pole měřit místní daný potenciál napětí.

Při uzemnění vrstvy nástěnné barvy ukazoval elektrický měřicí přístroj hodnotu intenzity elektrického pole za jednoduchého nátěru 20 V/m. Toto odpovídá tlumení pole 44 dB.

Za dvojitého nátěru poklesla intenzita elektrického pole z hodnoty 3400 V/m pouze na 10 V/m. Zde dochází k odstínění elektrického pole 50 dB.

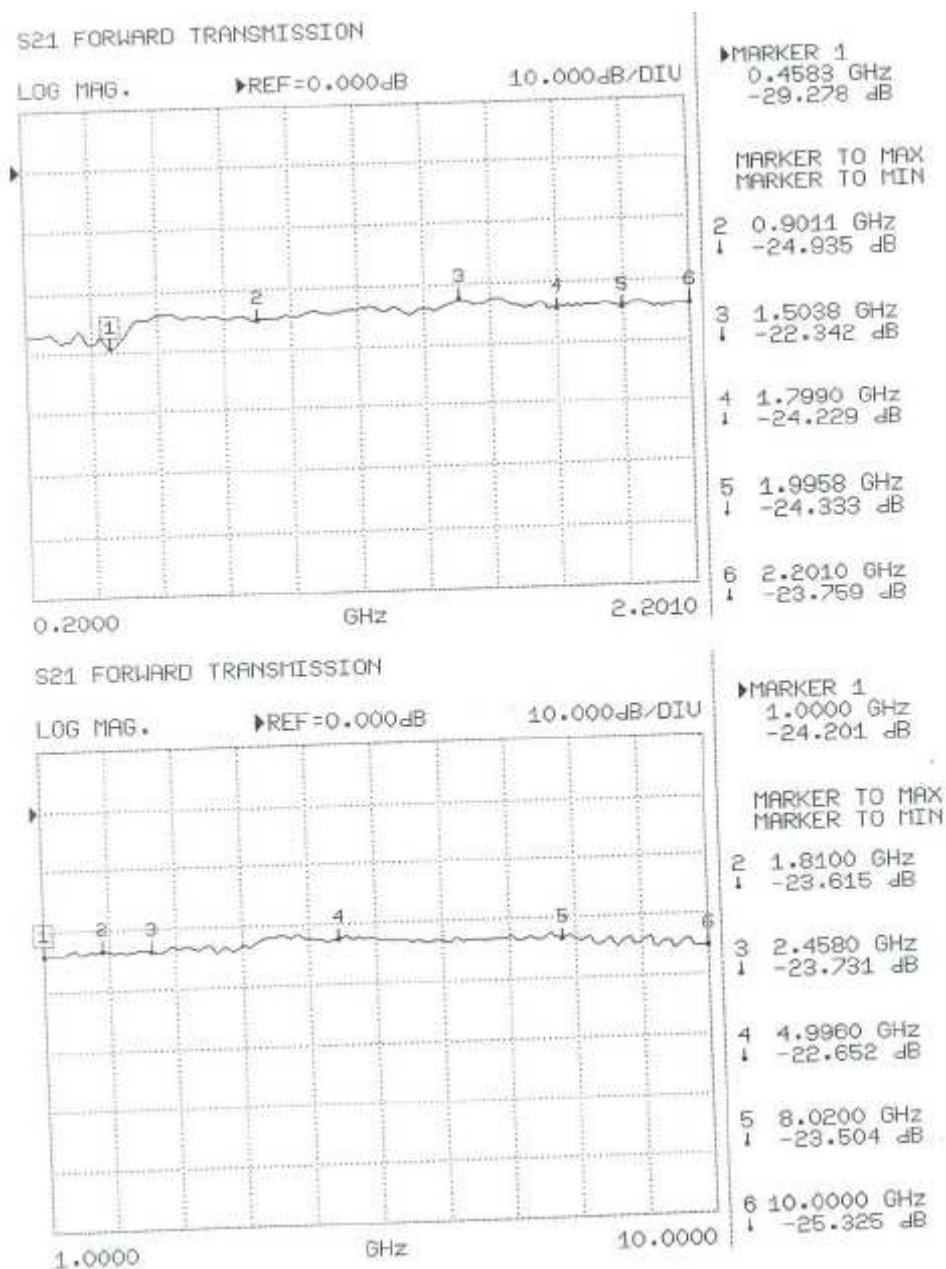
Toto tlumení elektrických polí odstíněním platí i pro ostatní nízkofrekvenční rozsahy.

Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli

Příloha č. 1 k posudku z 10.02.2005
vertikální polarizace

Měřený předmět: Vzorek č. 1, jednoduchý nátěr nástěnnou barvou *Electro Shield*
(cca 200 g/m²)

(horní měřicí křivka, 200 MHz - 2200 MHz, spodní měřicí křivka 1 - 10 GHz)



Měřený předmět: Vzorek č. 2, dvojitý nátěr nástěnnou barvou *Electro Shield*
 (cca 2 x 200 g/m²)
 (horní měřicí křivka, 200 MHz - 2200 MHz, spodní měřicí křivka 1 - 10 GHz)

